



(19)

(11) Publication number:  
Generated Document.

04161874 A

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 02287767

(51) Intl. Cl.: G01R 33/06 G11B 5/39

(22) Application date: 25.10.90

(30) Priority:

(43) Date of application  
publication: 05.06.92

(84) Designated  
contracting states:

(71) Applicant: NEC CORP

(72) Inventor: SUZUKI AKIHIRO

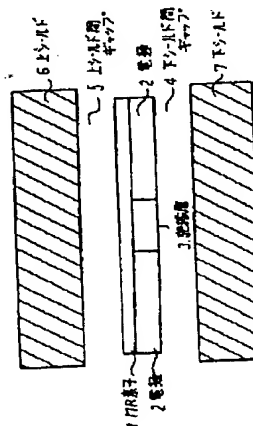
(74) Representative:

### (54) MAGNETORESISTANCE EFFECT HEAD

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To determine a sensing width accurately and to obtain a head with less noises and wire breakdown by providing the planar contact surface between an electrode layer and an insulating layer and a magnetoresistance effect element layer.

**CONSTITUTION:** A lower shield film 7 is formed on a ceramic nonmagnetic substrate by a plating method. A lower shield gap 4 is formed on the shield film 7. An electrode film 2 is formed by a vapor deposition method on the gap. Only the detecting part of an MR element is etched away. After an insulating layer 3 is formed, the upper parts of the electrode layer 2 and the insulating film 3 are flattened. An MR element layer 1 is formed on the layers 2 and 3. An upper shield gap 5 and an upper shield film 6 are further formed. A sensing width can be determined with the accuracy of 0.2 $\mu$ m or less at the MR head. This device can be applied even for a narrow track head whose sensing width is 4 $\mu$ m. Barkhausen noises are not generated, and there is no risk of wire breakdown.



COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-161874

⑬ Int. Cl.

G 01 R 33/06  
G 11 B 5/39

識別記号

R

庁内整理番号

8203-2G  
7326-5D

⑭ 公開 平成4年(1992)6月5日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 磁気抵抗効果ヘッド

⑯ 特 願 平2-287767

⑰ 出 願 平2(1990)10月25日

⑱ 発 明 者 鈴木 哲 広  
⑲ 出 願 人 日本電気株式会社  
⑳ 代 理 人 弁理士 岩佐 義幸

東京都港区芝5丁目7番1号 日本電気株式会社内  
東京都港区芝5丁目7番1号

## 明 細 書

### 1. 発明の名称

磁気抵抗効果ヘッド

### 2. 特許請求の範囲

(1) 分離した電極層、前記電極層の間の絶縁層、および前記電極層と前記絶縁層に接して磁気抵抗効果素子層が順次積層され、前記磁気抵抗効果素子層の内、前記絶縁層に接した部分が磁界の検出のために作用する磁気抵抗効果ヘッドにおいて、

前記電極層、前記絶縁層と磁気抵抗効果素子層の接触面を平面にしたことを特徴とする磁気抵抗効果ヘッド。

### 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、磁気ディスク装置、磁気テープ装置等の磁気記録装置に使用される磁気抵抗効果ヘッドに関する。

〔従来の技術〕

磁気抵抗効果ヘッド(以下、MRヘッドと記す)は高い再生感度を有し、かつ、再生出力が磁気記

録媒体と磁気ヘッドの相対速度に依存しないので、磁気記録装置の高密度化および小型化に対して有利なデバイスである。MRヘッドにおいては、磁気抵抗効果素子(以下、MR素子と記す)に電極を取り付けて電流を流し、MR素子の抵抗変化を出力として検出している。このMRヘッドと電極の取付方法としては、多くのものが開発されている。

第2図は、従来のMRヘッドの構成の第1の例を示す、ディスクと対向する面の断面図である。このMRヘッドでは、分離した電極2と下シールド7の間のギャップ4に沿って、MR素子1が形成されているため、MR素子が電極の端で90°屈曲されているため、MR素子が電極間の距離で制限されるため、バルクハウゼンノイズが頻繁に生じることがある。

第3図は、従来のMRヘッドの構成の第2の例を示す、ディスクと対向する面の断面図である。

このMRヘッドでは、電極2がテーバー形状に形成されており、その上にMR素子1が形成されている。電極2をテーバー形状にすることにより、MR素子1の断線防止効果と、MR素子の形状異方性を生かし、バルクハウゼンノイズを軽減させる効果がある。このMRヘッドにおいては、媒体から発する磁束のうち、電極の間を通るものが検出されるので、MRヘッドの感知幅は電極間の距離に等しいといえる。また、4は下シールド間ギャップを示し、5は上シールド間ギャップを示しており、磁気シールド6、7によって、媒体から発する磁束のうち、余分な磁束を吸収することにより、分解能を高めている。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

このようなMRヘッドには、次のような問題がある。すなわち、記録密度が上がり、トラック幅が狭くなるにつれて、従来の電極をテーバー形状にエッチングしたヘッドではテーバーエッチングの際に生じる誤差により、MRヘッドの感知幅を精度よく定めることが困難になっている。一方、

電極をテーバー形状にしていないヘッドにおいては、MR素子の断線およびバルクハウゼンノイズが生じてしまう問題がある。

本発明の目的は、MRヘッドにおいて、MRヘッドの感知幅を正確に定めることができ、MR素子の断線の可能性がなく、かつ、MR素子の形状異方性によりバルクハウゼンノイズの生じないMRヘッドを得ることにある。

#### 〔課題を解決するための手段〕

本発明は、分離した電極層、前記電極層の間の絶縁層、および前記電極層と前記絶縁層に接して磁気抵抗効果素子層が順次積層され、前記磁気抵抗効果素子層の内、前記絶縁層に接した部分が磁界の検出のために作用する磁気抵抗効果ヘッドにおいて、

前記電極層、前記絶縁層と磁気抵抗効果素子層の接触面を平面にしたことを特徴としている。

#### 〔作用〕

本発明によれば、分離した電極層、この電極層の間の絶縁層、および電極層と絶縁層に接して磁

気抵抗効果素子層が順次積層され、この磁気抵抗効果素子層の内、絶縁層に接した部分が磁界の検出のために作用する磁気抵抗効果ヘッドにおいて、電極層、絶縁層と磁気抵抗効果素子層の接触面が平面であることを特徴とする。

すなわち、本発明においては、分離した電極層の間に絶縁層を形成し、電極層と絶縁層からなる面を平坦化し、その上にMR素子層を形成し、感知幅として絶縁層の幅を用いることにより、トラック幅が精度よく決定される。また、電極層、絶縁層とMR素子層の接触面を平面であることにより、断線の危険がなく、バルクハウゼンノイズの発生を抑えたMRヘッドを得ることができる。

#### 〔実施例〕

次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

第1図は、本発明の実施例を示すディスク対向面から見た断面図である。第1図に示されるように、セラミックの非磁性基板上に、厚さ1μmのパーマロイを用いた下シールド7が、メッキ法によ

り成膜され、イオンミリングにより幅30μmにパターン化される。その上に、厚さ0.4μmのSiO<sub>2</sub>を用いた下シールド間ギャップ4がスパッタリング法により成膜される。

さらに、厚さ0.24μmのAlを用いた電極2が蒸着法により成膜される。次に、MR素子の検出部分4μmのみ、電極2が化学エッチングにより除去される。さらに、厚さ0.24μmのSiO<sub>2</sub>を用いた絶縁層3がスパッタリング法により成膜され、さらに、0.3μmのポリスチレン樹脂を塗布した後、イオンミリングを行い、電極層2と絶縁層3の上面が平坦化される。さらに、MR素子層1として、厚さ0.04μmのパーマロイ膜、厚さ0.02μmのTi膜、および厚さ0.05μmのCoZrMo膜が成膜される。そして、MR素子層と絶縁層と電極が同時に、幅5μmにパターン化される。

さらに、厚さ0.3μmのSiO<sub>2</sub>膜を用いた上シールド間ギャップ5がスパッタリング法により成膜され、その上に厚さ1μmのパーマロイを用いた上シールド6がメッキ法により成膜され、フェトリ

ソグラフィ技術とイオンエッチング技術を用いて幅 $30\mu\text{m}$ のパターンに形成される。

本実施例においては、感知幅が $4\mu\text{m}$ であるものを例1とし、同様にして、この幅が $8\mu\text{m}$ であるものを作製して例2とした。これらのMRヘッドをそれぞれ複数個作成し、実際の感知幅がどの程度ばらついているかをレーザ顕微鏡により測定した。第1表は感知幅の設計値と実測値のずれを示したものである。

第 1 表

	感知幅 ( $\mu\text{m}$ )	
	設計値	実測値
例 1	4.0	$4.0 \pm 0.2$
例 2	8.0	$8.0 \pm 0.2$

第1表より、本発明のMRヘッドでは、 $0.2\mu\text{m}$ 以下の精度で感知幅を決定することができ、感知幅が $4\mu\text{m}$ であるような狭トラックヘッドでも、適用できることが実証された。

本実施例に対する比較例として、第3図に示さ

いた上シールド間ギャップ5がスパッタリング法により成膜され、その上に厚さ $1\mu\text{m}$ のパーマロイを用いた上シールド6がメッキ法により成膜され、フォトリソグラフィ技術とイオンエッチング技術を用いて幅 $30\mu\text{m}$ のパターンに形成される。このようにして作製されたMRヘッドを比較例1とする。

比較例1では、感知幅は電極の距離で決定され、 $4\mu\text{m}$ であったが、同様にして、感知幅が $8\mu\text{m}$ のものを作成し、比較例2とした。

第2表は感知幅の設計値と実測値のずれを示したものである。

第 2 表

	感知幅 ( $\mu\text{m}$ )	
	設計値	実測値
比較例 1	4.0	$4.0 \pm 1.0$
比較例 2	8.0	$8.0 \pm 1.0$

第2表より、比較例のMRヘッドでは、感知幅の作成誤差が $1.0\mu\text{m}$ 以上になってしまうため、感

知幅が $4\mu\text{m}$ であるような狭トラックヘッドには適用できないことがわかる。

さらに別の比較例として、第2図に示されるようなMRヘッドを用いる。この第2図のMRヘッドを作成する場合、セラミックの非磁性基板上に厚さ $1\mu\text{m}$ のパーマロイを用いた下シールド7が、メッキ法により成膜され、イオンミリングにより幅 $30\mu\text{m}$ にパターン化される。その上に、厚さ $0.4\mu\text{m}$ の $\text{SiO}_2$ を用いた下シールド間ギャップ4がスパッタリング法により成膜される。さらに、厚さ $0.24\mu\text{m}$ のAuを用いた電極2が、蒸着法により成膜される。この電極の上に厚さ $0.01\mu\text{m}$ のTa、厚さ $0.14\mu\text{m}$ の $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、厚さ $1\mu\text{m}$ のレジストを成膜し、入射角 $30^\circ$ のArビームにより、電極をテーパ形状にエッチングし、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ をホットリン酸により除去する。このとき、分離した電極の幅が感知幅となる。この比較例では、この幅が $4\mu\text{m}$ となるように、レジストを配置している。次に、MR素子層1として、厚さ $0.04\mu\text{m}$ のパーマロイ膜、厚さ $0.02\mu\text{m}$ のTi膜、および厚さ $0.05\mu\text{m}$ のCoZrMo膜が成膜される。そして、MR素子層と絶縁層と電極とが、同時に、幅 $5\mu\text{m}$ にパターン化される。さらに、厚さ $0.3\mu\text{m}$ の $\text{SiO}_2$ 膜を用

いた上シールド間ギャップ5がスパッタリング法により成膜され、その上に厚さ $1\mu\text{m}$ のパーマロイを用いた上シールド6がメッキ法により成膜され、フォトリソグラフィ技術とイオンエッチング技術を用いて幅 $30\mu\text{m}$ のパターンに形成される。このようにして作製されたMRヘッドを比較例1とする。

知幅が $4\mu\text{m}$ であるような狭トラックヘッドには適用できないことがわかる。

さらに別の比較例として、第2図に示されるようなMRヘッドを用いる。この第2図のMRヘッドを作成する場合、セラミックの非磁性基板上に厚さ $1\mu\text{m}$ のパーマロイを用いた下シールド7が、メッキ法により成膜され、イオンミリングにより幅 $30\mu\text{m}$ にパターン化される。その上に、厚さ $0.4\mu\text{m}$ の $\text{SiO}_2$ を用いた下シールド間ギャップ4がスパッタリング法により成膜される。さらに、厚さ $0.24\mu\text{m}$ のAuを用いた電極2が蒸着法により成膜され、MR素子の検出部分 $4\mu\text{m}$ のみ、電極2が化学エッチングにより除去され、トラックが形成される。さらに、MR素子層1として、厚さ $0.04\mu\text{m}$ のパーマロイ膜、厚さ $0.02\mu\text{m}$ のTi膜、および厚さ $0.05\mu\text{m}$ のCoZrMo膜が成膜される。そして、MR素子層と絶縁層と電極が同時に、幅 $5\mu\text{m}$ にパターン化される。さらに、厚さ $0.3\mu\text{m}$ の $\text{SiO}_2$ 膜を用いた上シールド間ギャップ5がスパッタリング法により成膜され、その上に厚さ $1\mu\text{m}$ の

パーマロイを用いた上シールド6がメッキ法により成膜され、フォトリソグラフィ技術とイオンエッチング技術を用いて、幅30 $\mu$ mのパターンに形成される。

この比較例においては、感知幅は4 $\mu$ mである。しかしながら、感知部の端において、MR素子に電極の段差が反映されるため、MR素子が90°屈曲している。

第3表は感知幅が4 $\mu$ mの本発明の第1の実施例と第3の比較例について、作製したMRヘッドの再生波形にバルクハウゼンノイズが発生する頻度、および断線の生じる頻度を示したものである。

第 3 表

	バルクハウゼンノイズの生じる頻度(%)	断線の生じる頻度(%)
例 1	15.0	0.0
比較例 3	100.0	80.0

第3表より、比較例においては、100%のヘッドでバルクハウゼンノイズが、80%の頻度で断線

が観測されていることが分かる。

第1表および第3表より、本発明のMRヘッドが感知幅を精度よく決定することが可能であり、かつ、バルクハウゼンノイズおよび断線の発生頻度が小さいのに対して、テーパエッチングした電気間の距離を感知幅としたMRヘッドでは、感知幅を精度よく定めることが困難である。また、電極と絶縁層の接触面が平面になっていないMRヘッドにおいては、断線およびバルクハウゼンノイズがかなりの頻度で発生してしまうことがわかる。

〔発明の効果〕

以上のように、本発明においては、感知幅を正確に定めることができ、バルクハウゼンノイズおよび断線の少ない磁気抵抗効果ヘッドを得ることができる。

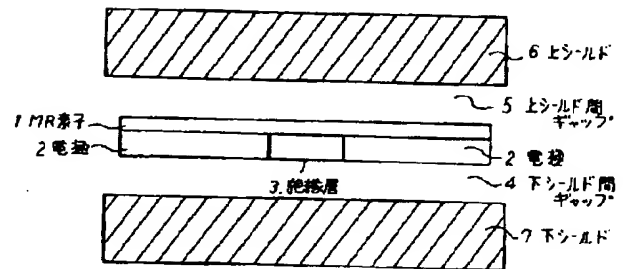
4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の磁気抵抗効果ヘッドのディスクに対向する面の断面図、

第2図および第3図は、従来の磁気抵抗効果ヘ

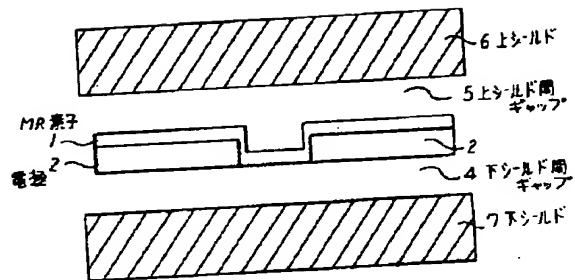
ッドのディスクに対向する面の断面図である。

- 1 . . . . . MR素子
- 2 . . . . . 電極
- 3 . . . . . 絶縁層
- 4 . . . . . 下シールド間ギャップ
- 5 . . . . . 上シールド間ギャップ
- 6 . . . . . 上シールド
- 7 . . . . . 下シールド

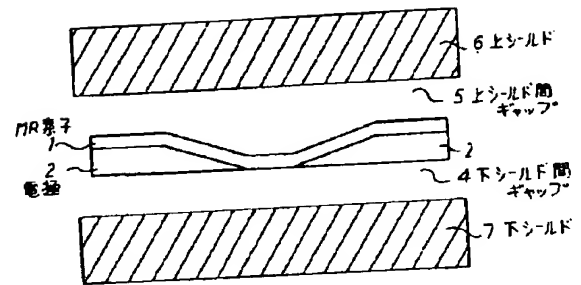


第1図

代理人 弁理士 岩 佐 義 幸



第2図



第3図

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**